

Statistisk Analys och Modellering av "Fuktsinnet"- Insekternas Sjätte Sinne

Statistisk analys och modellering av bananflugors rörelse med syftet att undersöka hur de reagerar på fukt. Arbetet visar hur flugors beteende kan undersökas genom att analysera deras rörelse och hur skillnader i beteende kan simuleras med en statistisk modell.

Sjätte sinnet finns i verkligheten, men hos insekter. De har utvecklat förmågan att känna av luftfuktigheten i sin omgivning, ett slags "fuktsinne". Insekter kan navigera genom att väga samman intryck i form av syn, lukt och fukt. Det är viktigt för insekter att omges av luft med rätt fuktnivå eftersom de har en liten volym och i relation stor yta. Det gör att de kan lagra en begränsad mängd vatten och torkar ut snabbare ifall den omgivande luften är torr. Det är dock fortfarande oklart exakt hur insekter känner av luftfuktighet och forskare arbetar med att kartlägga fuktsinnet och förstå hur insekters beteende påverkas av fukt. Detta kan potentiellt även öppna upp för en rad av möjligheter.

Tänk om vi kunde förhindra att invasiva arter av insekter hittar vattenkällor där de lägger sina ägg. Det finns också teorier om att fuktsinnet, i kombination med andra sinnen används av myggor för att spåra djur. Tänk om vi bättre kunde förstå hur myggor spårar människor och orsakar hundramiljontals fall av malaria varje år.

I det här arbetet analyseras rörelsedata från bananflugor med målet att fram statistiska metoder för att undersöka hur de reagerar på fukt. Rörelsedata bestod av koordinater från flugor som under experiment går runt i en arena, där de inte har tillräckligt med utrymme för att flyga. Stundvis aktiveras stimuli i form av en doft (vinägerdoft som signalerar mat) eller förändrad luftfuktighet från botten av arenan. Det är då möjligt för flugan att hitta källan genom att spåra en gradient av stimuli. Flugors beteende kunde analyseras genom att se hur deras rörelse förändras efter att stimuli aktiveras och upphör.

I ett första steg genom att se hur faktorer som position, riktning och hastighet förändras. I ett andra steg genom att simulera flugors rörelse.

En statistisk modell anpassas till rörelsedata och kan sedan användas för att generera simulerade flugor. Där de simulerade flugorna för varje tidssteg ändrar sin hastighet och vinkelhastighet enligt modellen. Resultatet visade att modellen överlag kunde beskriva flugors rörelse väl. Det visade sig också att simulerade flugor som känner av doftstimuli visar olika beteende beroende på om det är före, under eller efter stimuli aktiverats. När doftstimuli aktiverades riktade sig de simulerade flugorna mot källan och ökade sin hastighet. Beteende som motsvarar att de var attraherade av källan. När doftstimuli upphörde så sänkte flugorna sin hastighet och svängde skarpare. Ett beteende för att söka upp spåret av doften som de inte längre kände av. Dessa reaktioner uppvisades också av verkliga flugor under experiment med doftstimuli. Analysen gjorde det möjligt att mäta reaktioner medan modelleringen visade hur reaktionerna påverkade flugors rörelse.

Experiment där bananflugor utsattes för fuktstimuli var en del av det här projektet och utfördes för att undersöka fuktsinnet. Rörelsedata samlades in från uttorkade flugor som utsattes för varierande luftfuktighet. Flugorna uppvisade inte tillräckligt tydliga reaktioner för att med säkerhet visa ett samband. De största förklaringarna tros vara att den byggda experimentuppställningen inte utsatte flugor för tillräckligt stora skillnader i luftfuktighet. Därför modellerades flugor efter data från en annan studie där flugor istället utsattes för doftstimuli och uppvisade tydliga reaktioner. Men det här projektet har tagit fram metoder av analys och modellering för vidare experiment om fuktsinnet. Som i framtiden skulle kunna bidra till att vi bättre förstår mekanismerna bakom det sjätte sinnet.